(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2008 年10 月23 日 (23.10.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/126263 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01) *H05B 33/12* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/26* (2006.01)
H05B 33/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/057142

(22) 国際出願日: 2007 年3 月30 日 (30.03.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒１丁目４番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 永山 健一 (NAGAYAMA, Kenichi) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見６丁目１番２号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 藤村 元彦 (FUJIMURA, Motohiko); 〒1040045 東京都中央区築地４丁目１番１号 東劇ビル 藤村合同特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

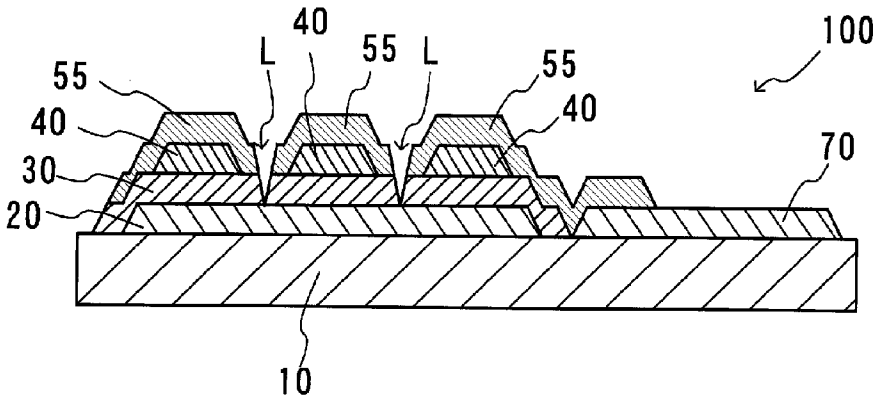
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(54) **Title:** ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DEVICE AND PROCESS FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: 有機エレクトロルミネッセンスデバイス及びその製造方法

[図2]



(57) **Abstract:** An organic EL device having multiple organic EL cells superimposed on a substrate, of which those adjacent to each other have a single mechanical cutting streak interposed therebetween, so that patterning can be performed easily without deterioration of organic functional layers thereof.

(57) 要約: 有機ELデバイスは、基板上に形成された複数の有機ELセルを有し、前記有機ELセルのうち互いに隣接するもの同士が単一の機械的切断条痕を挟んでいるため、有機機能層の劣化を伴うことなく簡易にパターニングされうる。

WO 2008/126263 A1

明 細 書

有機エレクトロルミネッセンスデバイス及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、有機エレクトロルミネッセンスデバイス及びその製造方法に関し、特に有機機能層の劣化を伴うことなく簡易にパターニングされた有機エレクトロルミネッセンスデバイス及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 薄型面発光、高効率等を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス(以下、有機ELと称する)デバイスが注目されている。かかる有機ELデバイスを作成するには、支持基板上に、第1電極、発光層を含む1以上の有機機能層、及び第2電極を順次積層していく必要がある。このとき、有機機能層は一般に熱、有機溶剤及び湿度の影響を受け易いため、第2電極のパターニングにフォトリソグラフィ法を用いた場合は、既に成膜されている有機機能層が劣化してしまうおそれがある。

[0003] そこで有機機能層の上に第2電極を形成する場合は、シャドウマスク蒸着によって必要な箇所のみ成膜する方法が一般的に採用されている。しかしながら、第2電極のパターンが高精細になるに従って高精細なシャドウマスクを作製することが困難になってきており、またシャドウマスクの位置合せに極めて高い精度が要求されるという問題があった。

[0004] かかる状況において、特開平11－111455号公報に示すように、第1電極上に絶縁体からなる隔壁を形成し、有機機能層及び第2電極となる導電性薄膜を全面に形成した後、隔壁上の有機機能層と当該導電性薄膜とを刃物を用いて切削することによりパターニングする方法が提案されている。

[0005] また、特開平8－96961号公報に示すように、無機ELデバイスにおいて、反射絶縁層と接する背面電極に切込みを入れて背面電極のうち不要な箇所を剥ぎ取ることによってフォトリソグラフィ法を用いないで電極パターンを形成する方法が開示されている。

[0006] しかしながら、特開平11－111455号公報においては、一般に樹脂からなる隔壁

を形成する必要があるため、そこから発生するガスがデバイスに悪影響を及ぼすおそれがある。また、隣接する画素間は隔壁の幅よりも狭くすることができないので、高精細なパターンを実現することは困難である。更に、パターン作成の際に切削クズが発生するため、これによるショートが懸念される。

[0007] また、特開平8－96961号公報においては、隣接する画素間は背面電極を部分的に剥ぎ取ることによって離間せしめられるものであるため、当該隣接画素間には少なくとも2回の切込みを入れる必要がある。従って高精細なパターンの形成には不適切である。

発明の開示

[0008] 本発明は、上記した問題が1例として挙げられる諸問題を解決する手段を提供することを目的とする。

[0009] 本発明の有機ELデバイスは、基板上に形成された複数の有機ELセルを有し、前記有機ELセルのうち互いに隣接するもの同士が単一の機械的切断条痕を挟んでいることを特徴とする。

[0010] また、本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法は、基板上に第1電極を形成するステップと、有機機能層を形成するステップと、複数の帯状電極からなる第2電極を形成するステップと、からなる有機ELディスプレイパネルの製造方法であって、前記第2電極の形成ステップは、前記有機機能層の上に成膜された導電性薄膜を機械的に切断することによって、前記複数の帯状電極における隣接する帯状電極同士を単一の機械的切断条痕によって離間せしめるステップを含むことを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0011] 図1は本発明の実施例の有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの平面図である。

[0012] 図2は図1の一点鎖線II－IIに沿って切断した断面図である。

[0013] 図3A～Fは本発明の実施例の有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの製造方法を示す断面図である。

[0014] 図4は有機ELディスプレイパネルの部分拡大断面図である。

[0015] 図5は本発明の実施例の有機ELディスプレイパネルの部分拡大断面図である。

[0016] 図6は有機ELディスプレイパネルの断面図である。

[0017] 図7は本発明の製造方法に用いる刃物の配置状態を示す平面図である。

[0018] 図8は本発明の実施例の制御系のブロック図である。

[0019] 図9は本発明の実施例の製造方法における切断ステップのフローチャートである。

[0020] 図10は本発明の有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの代替例の断面図である。

[0021] 図11は本発明の有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの代替例の断面図である。

[0022] 図12は本発明の有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの代替例の断面図である。

[0023] 図13は本発明の有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの代替例の平面図である。

[0024] 図14は本発明の有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの代替例の平面図である。

[0025] 図15は本発明の有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの代替例の平面図である。

[0026] 図16は本発明の有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの代替例の平面図である。

[0027] 図17は本発明の有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの代替例の製造方法を示す断面図である。

[0028] 図18は本発明の実施例の製造方法における絶縁／短絡検査ステップのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明による実施形態に係る有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルを添付図面に基づいて説明する。

[0030] 図1は本発明の実施の形態の有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの平面図、図2は図1のパネルを一点鎖線II－IIに沿って切断したときの矢視方向の断面図である。なお、これらの図面には、説明を簡単にするため3行×5列のマトリッ

クス状の発光セル（有機ELセル）が示されているが、本発明はかかる大きさのマトリックスに限定されるものではない。以下の説明においては、これら複数の発光セルが配置されている領域を発光領域と称する。

[0031] 本発明の実施形態の有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルは、支持基板10上に、導電性材料からなるストライプ状の第1電極20が列方向に配置されている。ボトムエミッション型パネルの場合は基板10及び第1電極20を介して外部に光が取り出されることになるため、基板10及び第1電極20は共に透光性材料によって形成される。例えば、基板10には無アルカリガラス、ポリカーボネート等が用いられ、第1電極20にはインジウムスズ酸化物（ITO）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）等が用いられる。後述するように、当該基板10及び第1電極20の上方には第2電極となる導電性薄膜が成膜され、その後刃物を用いて機械的に切断されるため、基板10及び第1電極20は共に、当該刃物の刃先よりも高い硬度を有していることが望ましい。これにより当該刃物による切断の際、基板10や第1電極20が破損したり変形したりすることが回避される。

[0032] なお、積層膜の硬さは、ビッカース硬度で測定・比較することができる。特に薄膜の硬さについては、ビッカース硬度の測定と同様に薄膜にダイヤモンド圧子を押しこみ、その時の押しこみ深さと荷重とを測定して薄膜の硬度を求めることができる。薄膜自体の硬度を測定することが困難な場合は、薄膜と同一組成を有するバルク材料の硬度測定をもって、薄膜の硬度としても良い。

[0033] 第1電極20の上には、少なくとも1層の有機機能層が形成されている。かかる有機機能層は低分子、デンドリマ、ポリマ等の有機化合物からなり、一部に無機材料が含まれていても良い。有機機能層は、発光層の単一層構造、正孔輸送層及び発光層からなる2層構造、正孔輸送層、発光層及び電子輸送層からなる3層構造、或いは正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層からなる5層構造等の種々の構造をとり得る。

[0034] 本実施形態においては、これら有機機能層を、発光領域に一括して形成される第1有機機能層30と、発光セル毎に塗り分けて島状に成膜される第2有機機能層40とに区別している。第1有機機能層30は、例えば、第1電極20が陽極である場合は、銅

フタロシアニン等からなる正孔注入層及びトリフェニルアミン誘導体等からなる正孔輸送層である。また、発光層を塗り分ける必要がない場合は、当該発光層も第1有機機能層30に含まれ得る。第2有機機能層40は、例えばアルミキレート錯体等からなる発光層である。第1電極20が陽極である場合は、必要に応じ、Li2O等からなる電子注入層及びAlq3等からなる電子輸送層が第2有機機能層40に含まれ得る。

[0035] 第1及び第2有機機能層30、40の上には、導電性材料からなるストライプ状の第2電極55が第1電極20に対して直交する方向、すなわち、行方向に配置されている。ここで第2電極55の隣接する帯状電極同士は単一の機械的切断条痕Lを挟んで配置されている。トップエミッション型パネルの場合は第2電極55を介して外部に光が取り出されるため、第2電極55には透光性のあるITO、IZO等の材料が用いられる。また、後述するように、第2電極55は導電性薄膜を刃物等によって切断することによって形成されるので、当該刃物の刃先よりも軟らかい材料が用いられることが望ましい。

[0036] 有機ELディスプレイパネル上には、第1電極20及び／または第2電極55に接続する引き出し電極が更に設けられている。引き出し電極の材料には低抵抗性及び耐環境性が求められ、一般にCr、Ti、Al、Al－Nd合金、Ag合金、ITO等の単層膜及びこれらの積層膜が用いられる。引き出し電極はその一端に第1電極20または第2電極55と電気的に接続する接続部を有している。なお、特に必要がなければ、当該引き出し電極は省略しても良い。本実施の形態においては、第2電極55に接続する引き出し電極70が一例として示されている。

[0037] 上記の如く本実施の形態の有機ELデバイスは、ストライプ状の第1電極20と、これに直交するストライプ状の第2電極55と、の交叉位置に形成されるマトリックス状の発光セルによって構成され、互いに隣接する発光セル同士が単一の切断条痕を挟んで配置されている。このように、本発明の有機ELデバイスは発光セル同士が切断条痕のみを挟んで隣り合っているため、高輝度且つ高精細な発光セルを実現することが可能となる。また、第2電極の形成にはフォトリソグラフィ等の有機機能層を劣化せしめる化学プロセスを使用していないので、製品の寿命を延ばすことが可能となる。

[0038] なお、本実施の形態においては、第1電極及び第2電極が各々陽極及び陰極であることを前提に説明を行なったが、かかる場合に限定されるものではなく、第1電極及

び第2電極が各々陰極及び陽極であっても良い。

次に、上記した有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの製造方法を説明する。先ず図3Aに示すように、実施例の有機ELディスプレイパネルの支持基板となる基板10上に、導電性材料からなる第1電極20を形成する。具体的には、基板10上に蒸着法やスパッタ法等により導電性材料を成膜し、その後フォトリソグラフ法によってパターニングすることによって第1電極20を形成する。

[0039] ここで、第1電極20のエッジ部の断面形状は、図4(A)に示すように順テーパー形状となるように形成されるのが望ましく、そのテーパー角度αは45度以下であることがより望ましい。なぜならば、第1電極20のエッジ部の断面が図4(B)に示すように切り立っていたり逆テーパー形状であったりすると、当該エッジ部の上方において有機機能層と第2電極となる導電性薄膜との間の界面が急傾斜となり、当該導電性薄膜が確実に切断できない場合が生じ得るからである。

[0040] 更に、第1電極20のエッジ部近傍のテーパー部分は凹凸部のないなだらかな斜面からなることが望ましい。なぜならば、かかるテーパー部分に凹凸が存在していた場合は、その上方において有機機能層と第2電極となる導電性薄膜との間の界面に起伏が生じ、上記同様に導電性薄膜の切断の際、導電性薄膜が確実に切断できない場合が生じ得るからである。従って、エッチングの際、第1電極20は結晶状ではなくアモルファス状態であるのが好ましい。これによって、エッジのテーパー部分は、結晶性の場合のように結晶単位ごとに溶解されることなく、ほぼ均一にエッチングされてなだらかな表面となる。

[0041] パッシブマトリックス駆動型有機ELディスプレイパネルの場合は、図1に示すように第1電極20はストライプ状にパターニングされるが、アクティブマトリックス駆動型の場合は、画素に対応した島状にパターニングされる。アクティブマトリックス駆動型有機ELディスプレイパネルの場合は、更に図示しない能動回路を形成する必要がある。具体的には、有機ELデバイスを駆動するための少なくとも2個の薄膜トランジスタ、すなわちスイッチングトランジスタ及びドライビングトランジスタを形成する必要がある。なお、第1電極20は基板10に対して密着性が高いことがより好ましい。具体的には、第1電極20はJIS－K5400－8.5.2の碁盤目試験によって剥離がないレベルの密着性

を有していることが望ましい。これにより、第1電極20が基板10から剥離する問題が回避される。また、フルカラーの有機ELディスプレイパネルを製造すべく、基板10にカラーフィルタや色変換層等が備わっていても良い。

[0042] 次に、第1電極20や後述する第2電極を外部に引き出すための引き出し電極を形成する。図3Bには、第2電極を外部に引き出すための引き出し電極70が示されている。引き出し電極70は例えば蒸着法やスパッタ法で成膜した後、フォトリソグラフィ法によってパターニングすることによって形成される。引き出し電極70のパターンに高精細が要求されない場合は、マスク蒸着を用いて成膜しても良い。なお、引き出し電極70は、上記した第1電極20の形成ステップにおいて、第1電極20と同時に形成しても良い。

[0043] 次に、図3Cに示すように、第1電極20の上面を全て覆うように、第1有機機能層30を形成する。第1有機機能層30は、例えば蒸着法やスパッタ法などのドライプロセス、若しくはスピンコート、インクジェット法及びスプレー法などのウェットプロセスによって形成される。

[0044] ここで、第1有機層30は、第1電極20のエッジ部を十分に覆うように成膜されることが好ましい。なぜなら、かかる第1有機層30が第1電極20のエッジ部を十分に覆っていないと、後述する第2電極となる導電性薄膜の切断が不十分となり、切断部分においてショートする部分が生じるおそれがあるからである。そのためには、具体的には、基板を自公転させた蒸着法や塗布法を用いるのが望ましく、この中で塗布法が第1電極20のエッジ部の被覆性の観点から特に好ましい。

[0045] また、図5に示すように、第1有機機能層30の膜厚H1は、第1電極20の膜厚H2より大きくなるように成膜されるのが望ましい。これによって、第2電極となる導電性薄膜50の最下面が第1電極20の最上面よりも常に高い位置に形成される。従って、導電性薄膜50と有機機能層との間の界面が切断方向に波打つように上下していても、確実に導電性薄膜50を切断することが可能になる。

[0046] 次に、図3Dに示すように、第1有機機能層30の上に第2有機機能層40を島状に形成される。第2有機機能層40は第1有機機能層30と異なり画素毎に塗り分けて形成するので、例えばシャドウマスク蒸着等により形成される。

[0047] なお、第1有機機能層30及び第2有機機能層40は、第2電極となる導電性薄膜50の少なくとも切断部分において、有機機能層の少なくとも一層が形成されているのであれば、その積層順序を入れ替えたり、どちらかを成膜しなかったりしても良い。また、複数のステップに分けて成膜を行なっても良い。

[0048] 次に、図3Eに示すように、少なくとも発光領域を覆う領域及び引き出し電極が設けられている場合はその接続部に、導電性薄膜50を蒸着法やスパッタ法等によって形成する。

[0049] 最後に、図3Fに示すように、導電性薄膜50を機械的に切断することによってパターニングを行い、よって図2に示すような第2電極55が形成される。導電性薄膜50の切断の際は、押し切り切断、すなわち、刃物Bの刃先と導電性薄膜50との接点の基板面に平行な方向の相対速度をゼロにして刃先を押し付けるようにしながら切断するのが好ましく、よって刃物Bの刃先を引きずるようにして切断するのは好ましくない。なぜなら、刃物Bの刃先を引きずるようにして切断した場合は、第1電極20や基板10と刃物Bの刃先と間で過度の摩擦が生じ、第1電極20や基板10の表面を破損するおそれがあるからである。また、導電性薄膜50の有機機能層に対する密着力は一般的に弱いため、図6に示す様なバリ50aが生じやすくなるからである。

[0050] 導電性薄膜50を押し付けるようにしながら切断する具体的な方法には、例えば、円形刃を基板に押し付けながら転動させて切断する方法がある。または、トムソン刃を基板に押し当てて導電性薄膜50を型抜きする様に切断する方法がある。トムソン刃を用いる場合は、第2電極のパターンに応じて予めトムソン刃型を形成することで、効率良く導電性薄膜50を切断することが可能となる。

[0051] なお、切断ステップは真空中もしくは乾燥気体中で行うことが望ましい。これにより有機機能層の劣化等を抑えることが可能となる。

[0052] 円形刃を用いて切断する場合は、第2電極55を構成する複数の帯状電極の本数から1引いた数(すなわち、機械的切断条痕の本数に等しい数)の円形刃を一列に並べて一度に導電性薄膜50を切断加工する方法が考えられる。しかしながら、ストライプ状の第2電極55のパターンが狭ピッチである場合は、互いに隣接する円形刃の回転軸等が物理的に干渉するため、複数の刃物Bを例えば図7(A)に示すように数

個おきに切断方向に対して前後にずらして配置して一度に切断しても良い。

[0053] または、図7(B)に示すように、互いに隣接する円形刃の間隔が、第2電極55の互いに隣接する帯状電極のピッチpのn倍(図7(B)においてはn＝3)となるように複数の円形刃を配置し、導電性薄膜50の端から端まで切断した後、当該複数の円形刃をまとめて切断方向に対して垂直な方向(図7(B)中、矢印Mで示す)にピッチpだけずらして再度端から端まで切断するようにして、n回に分けて導電性薄膜50を切断しても良い。図7(A)に示す例では、9本の機械的切断条痕L(すなわち、10本の帯状電極からなる第2電極55)を形成するためには、9個の回転刃が必要となるが、一回の走査で切断が完了するため、切断ステップの時間を短縮することが可能となる。一方、図7(B)に示す例では、9本の機械的切断条痕Lを形成するためには、3回に分けて走査する必要があるが、図7(A)に示す場合に比べて3分の1の数量の回転刃で良いため、設備コストを抑えることが可能となる。

[0054] 導電性薄膜50を完全に切断するためには、刃物の刃先が第1有機機能層30に達するようにしながら切断する必要がある。下層にある基板10や第1電極20を傷つけることなく、より確実に切断するには、刃先が常に第1有機機能層30の層中に存在しているようにするのが理想的である。しかしながら、第1有機機能層30は通常100nm程度の薄膜であり、且つ、切断方向においては、前述したように、導電性薄膜50と第1有機機能層30との間の界面は波打つように上下しているので、刃先の位置を常時第1有機機能層30の層中に維持するのは困難である。よって、刃先を第1電極20または基板10に接触するようにして切断する方法が奨励される。これにより容易且つ確実に導電性薄膜50を切断することが可能となる。このとき、第1電極20または基板10に使用されている材質のほうが刃先よりも高い硬度を有しているのであれば、第1電極20及び基板10に破損や変形が生じることはない。

[0055] 刃先を常時第1電極20又は基板10に接触させながら切断する方法は、例えば、図8に示す制御系において、図9に示すフローチャートに従って行なうことが可能である。先ず、導電性薄膜50が成膜された基板を切断装置の所定位置に設置した後、刃物を走査駆動モータ171によって初期位置に移動する(ステップS1)。かかる初期位置において、圧力センサ162によって刃物の基板に対する押圧をモニタしながら上

下駆動モータ172によって刃物を徐々に基板に押し付ける(ステップS2)。刃物の基板に対する押圧が所定圧力に到達したと判断した場合は上下駆動モータ172の駆動を停止し(ステップS3)、その所定圧力を保持したまま走査駆動モータ171を駆動して導電性薄膜50を切断する(ステップS4)。

[0056] この後、従来の方法により封止や外部回路の接続を行ない、更に必要に応じてパネルの切り分けが行なわれる。

[0057] 以上のステップによって、マトリックス状に配置された複数の発光セルからなる有機ELデバイスを備えた有機ELディスプレイパネルの作製が完了する。本実施の形態における有機ELディスプレイパネルの製造方法においては、第2電極となる導電性薄膜のパターニングをリソグラフィ等の化学的プロセスではなく、刃物を用いた機械的切断によって行うので、有機機能層の劣化を伴うことなく簡易にパターニングすることが可能となる。また、かかる機械的切断部分の下側には必ず有機機能層が設けられているので、切断の際にかかる有機機能層がクッションの役割を担い、よって下層に設けられている基板や第1電極を傷つけることなく確実に第2電極となる導電性薄膜を切断することが可能となる。更に、一般に基板、第1電極及び第2電極は無機物によって形成されるため、これら同士の界面においては密着性が高くなり、よって第2電極のみをパターニングするのは困難であるが、上述した通り機械的切断部分の下側には必ず有機機能層が設けられているので、容易に第2電極のみをパターニングすることが可能となる。更に、機械的切断部分に設けられている有機機能層によって第1電極と第2電極との間の短絡を防ぐことが可能となる。

[0058] (実施例1)

パッシブマトリックス駆動型の有機ELディスプレイパネルを以下の手順によって作製した。

1) スパッタ法によりガラス基板上にITOを成膜し、フォトエッチングにより0.3mmピッチで256本のストライプ状の第1電極を形成する。

2) スパッタ法とフォトエッチングによりTi(50nm)/Al(200nm)/Ti(50nm)の金属膜からなる引き出し電極を形成する。

3) 発光領域に対応する部分に、マスク蒸着によってベタ状にCuPC(25nm)/TPD(

50nm)／Alq3(600nm)／Li2O(1nm)の第1有機機能層を形成する。

4) マスク蒸着によって、引き出し電極の接続部を含む発光領域にベタ状にAl(100nm)からなる導電性薄膜を形成する。

5) 直径28mmの円形刃を有するOLFA製のロータリカッターS型を用い、Al膜(導電性薄膜)にストライプ状の第1電極に直交する方向に0.3mmピッチの63本の切り込みを入れる。かかる切り込み操作により、Al膜は64本の帯状電極からなるストライプ形状にパターニングされる。

6) 更に封止などを行い、本発明の実施例1による有機ELディスプレイパネルが完成する。

[0059] (実施例2)

パッシブマトリックス駆動型の有機ELディスプレイパネルを以下の手順によって作製した。

1) スパッタ法によりガラス基板上にITOを成膜し、フォトエッチングにより0.3mmピッチで256本のストライプ状の第1電極を形成する。

2) スパッタ法とフォトエッチングによりTi(50nm)／Al(200nm)／Ti(50nm)の金属膜からなる引き出し電極を形成する。

3) 発光領域に対応する部分に、インクジェット法やスプレー法などの塗布法によってPEDOTからなる100nm膜厚の第1有機機能層を形成する。

4) 各画素毎に、マスク蒸着によって島状にTPD(50nm)／Alq3(600nm)／Li2O(1nm)の第2有機機能層を形成する。

5) マスク蒸着によって、引き出し電極の接続部まで含んだ発光領域にベタ状にAl(100nm)からなる導電性薄膜を形成する。

6) 直径28mmの円形刃を有するOLFA製のロータリカッターS型を用い、Al膜(導電性薄膜)にストライプ状の第1電極に直交する方向に0.3mmピッチの63本の切り込みを入れる。かかる切り込み操作により、Al膜は64本の帯状電極からなるストライプ形状にパターニングされる。

7) 更に封止などを行い、本発明の実施例2による有機ELパネルが完成する。

[0060] 上記の実施の形態にて説明を行なった有機ELディスプレイパネルは、導電性薄膜

50を成膜した後、刃物を用いて導電性薄膜50を切断することによって第2電極のパターンを形成するものであったが、導電性薄膜50の成膜後であってその切断前に、当該切断部分に図10に示すように剥離防止層60を設けても良い。

[0061] 剥離防止層60は導電性薄膜50に対して密着性が高いのが好ましい。具体的には、剥離防止層60と導電性薄膜50との間の密着性が、導電性薄膜50と導電性薄膜50の下地層（すなわち、図10においては第1有機機能層30若しくは第2有機機能層40）との間の密着性よりも高い必要がある。剥離防止層60が上記した密着性を満たしているか否かを簡易に判断する必要があるときは、例えば、剥離防止層60、導電性薄膜50及び第1有機機能層30に使用する材料をベタ膜による三層構造となるように積層し、JIS－K5400－8.5.2の碁盤目試験を行えば良い。すなわち、かかる試験の結果、導電性薄膜と第1有機機能層との間の界面が剥離したのであれば、上記した密着性を満たしていると判断できる。

[0062] 更に、剥離防止層60は導電性薄膜50よりも軟らかい材質によって形成されるのが好ましい。これにより、導電性薄膜50の切断の際に剥離防止層60にクラックが生じるのが回避され、更に剥離防止層60を設けたことによって切断しにくくなることが回避される。また、剥離防止層60に用いる材料は、無機物等の低アウトガスであることが好ましい。

[0063] 上記説明においては、剥離防止層60は、切断部分のみに形成されることを前提として説明したが、かかる場合に限定されるわけではなく、例えば図11に示すように、導電性薄膜50が形成されている領域とほぼ同じ領域に形成しても良い。または、図12に示すように、導電性薄膜50を覆うように広く形成しても良い。

[0064] 更に、図11及び12に示すように剥離防止層60を形成する場合は、剥離防止層60を金属等の導電性材料によって形成すると、第2電極を低抵抗化することが可能となるのでより好ましい。かかる金属材料としては、例えばBi、Pb、Sn、Cd,、又はIn等の低融点金属が挙げられる。これら低融点金属は比較的軟らかい特徴をも有しているので、バリを回避する効果にも優れている。これらのうち、毒性の観点からBi、Sn、又はInが特に望ましい。

[0065] （実施例3）

1）上記した実施例1及び2と同様の方法によって第2電極となる導電性薄膜を成膜する。

2）Al膜上に該Al膜と同一のパターンとなるようにマスク蒸着によりInからなる200nmの膜厚の剥離防止層を形成した。これにより剥離防止層の形成以外は、実施例1及び2と全く同様にして本発明による製造方法を実現することができる。

上記した本発明の実施形態に係る有機ELディスプレイパネルにおいては、有機機能層は発光領域にのみ形成されるものであった。これにより、第2電極55と引き出し電極70とを電気的に接続する場合に、これらの間に有機機能層が介在することがないので、両電極の間に良好な接触状態を確保することが可能となる。しかしながら本発明による製造方法において、図1のように第1及び第2有機機能層を形成した場合は、互いに隣接する引き出し電極の間には有機機能層が成膜されていないため、この領域においては、基板の上に直接第2電極となる導電性薄膜が成膜されることになる。従って、導電性薄膜の切断の際、かかる隣接する引き出し電極の間に成膜された導電性薄膜が完全に切断されないおそれがある。

[0066] そこで、本発明による有機ELパネルの代替例においては、図13に示す有機ELディスプレイパネル120のように、第1有機機能層31の成膜領域を、引き出し電極70を除いて導電性薄膜50が成膜される領域よりも広い領域に成膜するようにしている。これにより、第2電極となる導電性薄膜50が切断される部分の下層には必ず有機機能層が存在していることになるので、第2電極と引き出し電極との間の接続不良を生じることなく確実に第2電極を切断することが可能となる。

[0067] 更に、図14に示す有機ELディスプレイパネル121のように、第1有機機能層32の成膜領域を上記した図13よりも更に広げて、引き出し電極のエッジの一部を覆うように成膜しても良い。これにより、引き出し電極70のエッジ部近傍において第1有機機能層32の上面が緩やかな傾斜面を形成することが可能となるので、引き出し電極70のエッジ部の段差部分に生じやすい第2電極の断線問題が解消し、第2電極と引き出し電極とを確実に接続することが可能になる。

[0068] また、図15に示す有機ELディスプレイパネル122のように、第2電極となる導電性薄膜51の引き出し電極側の端部を櫛刃状に形成しても良い。この場合は、隣接する

櫛刃同士の間隔は発光領域における第2電極55の隣接する帯状電極同士の間隔よりも大きくとることが可能となるため、マスク蒸着等の従来の成膜方法を用いて容易に櫛刃形状を形成することが可能となる。

[0069] 更に、図16に示す有機ELディスプレイパネル123のように、発光領域のみに第2電極となる導電性薄膜52を形成しておき、後から第2電極と引き出し電極とを接続する、いわゆる「つなぎ電極58」を形成しても良い。かかるつなぎ電極58は、第2電極となる導電性薄膜52の成膜前に形成しても良いし、該導電性薄膜52の切断後に形成しても良い。

[0070] 更に、図17に示す有機ELディスプレイパネル130のように、導電性薄膜の切断部分に第1有機機能層30の成膜前に絶縁膜80を形成しても良い。当該絶縁膜80は第1有機機能層30よりも厚く形成することが好ましい。これによって、当該切断部分において第1電極20と第2電極となる導電性薄膜50との間の距離を図3Fに比べて大きくとることが可能となるため、第1電極と第2電極との間のショートをより完全に防止することが可能となる。なお、第2電極20となる導電性薄膜50はかかる絶縁膜上で、前述したように切削ではなく押し切ることによって分離されるものであるため、バリが生じることはない。

[0071] 切断に用いる刃物が磨耗してくると、部分的に導電性薄膜の切断が不完全になることがある。また、異物の存在等の他の要因によっても切断が不完全になることがある。

[0072] そこで、第2電極20となる導電性薄膜50を切断した後、第2電極の互いに隣接する帯状電極同士が完全に絶縁されているか否かを検査する絶縁／短絡検査ステップを追加しても良い。例えば、互いに隣接する帯状電極間に所定の電圧を印加し、図8に示されるような制御系の短絡センサ163を用いて電流値を測定することによって絶縁若しくは短絡を判断することができる。

[0073] また、複数枚のパネルを同じ刃物を用いて繰り返し切断する場合、例えば図18に示すようなフローチャートに従って刃物の交換時期を告知することができる。すなわち、上記した短絡センサ163を用いて短絡を判断し（ステップS11）、同じ刃物を用いて切断された複数の有機ELディスプレイパネルの各々の当該検査結果を制御装置15

0の記憶媒体に累積して記憶しておき(ステップS12)、短絡であると判断された検査結果が所定の頻度を超えた場合は(ステップS13)、その情報を切断装置等に出力することによって刃物の交換時期を告知する(ステップ14)。なお、複数枚のパネルを複数個の刃物の組を用いて繰り返し切断する場合は、ステップS12において刃物の組を構成するそれぞれの刃物毎の検査結果を累積して記憶することによって、個別の刃物の交換時期を判断することが可能となる。

請求の範囲

[1] 基板上に形成された複数の有機ELセルを有する有機ELデバイスであって、

前記有機ELセルのうち互いに隣接するもの同士が単一の機械的切断条痕を挟んでいることを特徴とする有機ELデバイス。

[2] 前記隣接するもの同士の各々に含まれる電極の互いの対向面が単一刃による切断面であることを特徴とする請求項1記載の有機ELデバイス。

[3] 基板上に第1電極を形成するステップと、

有機機能層を形成するステップと、

複数の帯状電極からなる第2電極を形成するステップと、からなる有機ELディスプレイパネルの製造方法であって、

前記第2電極の形成ステップは、前記有機機能層の上に成膜された導電性薄膜を機械的に切断することによって、前記複数の帯状電極における隣接する帯状電極同士を単一の機械的切断条痕を挟んで離間せしめるステップを含むことを特徴とする製造方法。

[4] 前記有機機能層の形成ステップは、前記機械的切断条痕が形成される部分において少なくとも一層の前記有機機能層を形成するステップを含むことを特徴とする請求項3記載の製造方法。

[5] 前記離間ステップにおける切断は、押し切り切断であることを特徴とする請求項3又は4に記載の製造方法。

[6] 前記離間ステップにおける切断は、前記基板上の円形刃の転動切断であることを特徴とする請求項3乃至5のいずれか1に記載の製造方法。

[7] 前記離間ステップにおける切断は、トムソン刃による型抜き切断であることを特徴とする請求項3乃至5のいずれか1に記載の製造方法。

[8] 前記有機ELディスプレイパネルの製造方法は、更に、少なくとも前記機械的切断条痕が形成される部分の上層部に剥離防止層を形成するステップを含むことを特徴とする請求項3記載の製造方法。

[9] 前記剥離防止層は、前記第2電極となる導電性薄膜が成膜される領域と略同一の領域に成膜されることを特徴とする請求項8記載の製造方法。

[10] 前記剥離防止層は、前記第2電極となる導電性薄膜を覆うように成膜されることを特徴とする請求項8記載の製造方法。

[11] 前記剥離防止層は、金属からなることを特徴とする請求項8乃至10のいずれか1に記載の製造方法。

[12] 前記剥離防止層は、Bi、Pb、Sn、Cd及びInのうちの少なくとも1つからなることを特徴とする請求項8乃至10のいずれか1に記載の製造方法。

[13] 前記有機ELディスプレイパネルの製造方法は、更に、前記第2電極と接続する引き出し電極を形成するステップを含むことを特徴とする請求項3記載の製造方法。

[14] 前記有機機能層は、前記引き出し電極の領域を除いて前記第2電極となる導電性薄膜が成膜される領域よりも広い領域に成膜されることを特徴とする請求項13に記載の製造方法。

[15] 前記有機機能層は、前記引き出し電極の非エッジ部の領域を除いて前記第2電極となる導電性薄膜が成膜される領域よりも広い領域に成膜されることを特徴とする請求項13に記載の製造方法。

[16] 第2電極を形成するステップは、前記第2電極となる導電性薄膜における引き出し電極側の端部を櫛刃状に形成するステップを含むことを特徴とする請求項3に記載の製造方法。

[17] 第2電極を形成するステップは、前記第2電極と前記引き出し電極とを接続するつなぎ電極を形成するステップを含むことを特徴とする請求項3に記載の製造方法。

[18] 前記有機ELディスプレイパネルの製造方法は、前記第2電極の形成ステップの完了後に第2電極の絶縁状態を検査するステップを更に含むことを特徴とする請求項3乃至17のいずれか1に記載の製造方法。

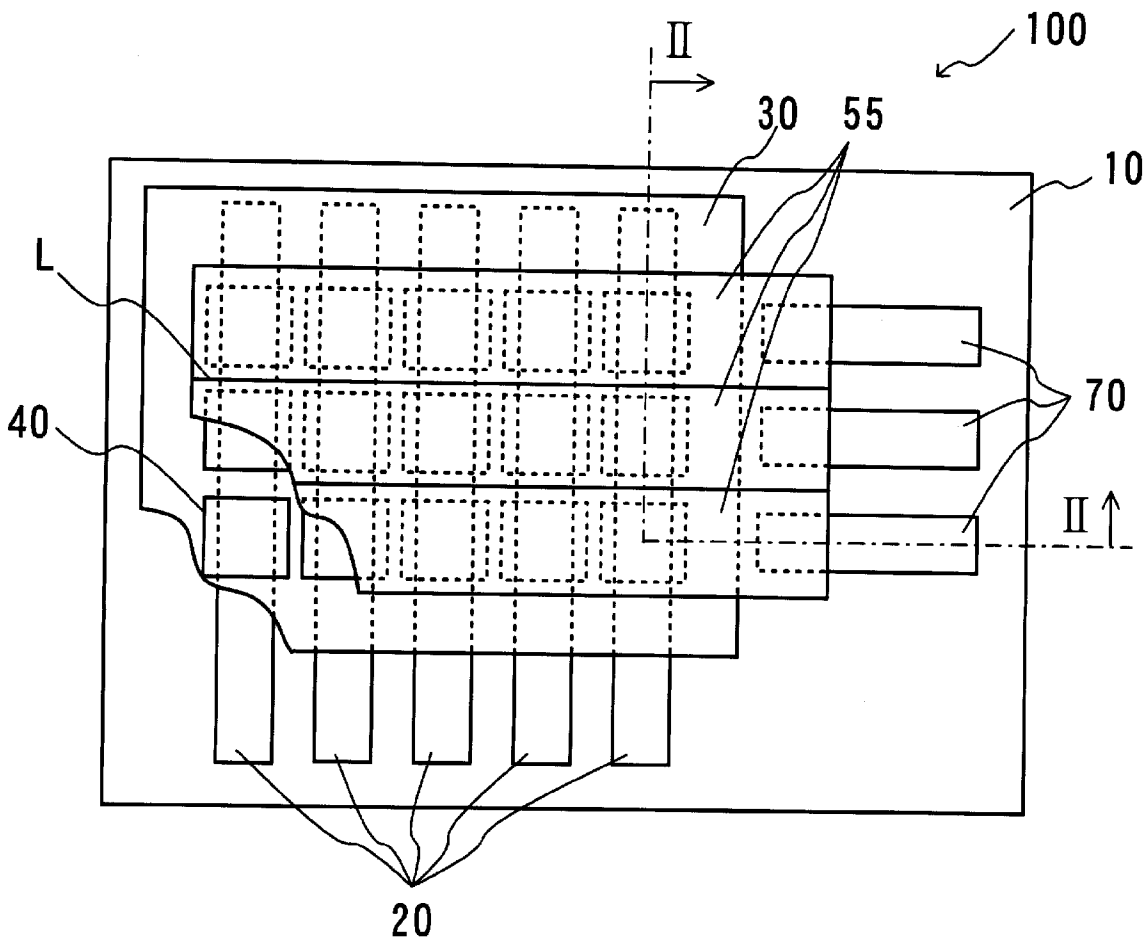
[19] 前記有機ELディスプレイパネルの製造方法は、同一の刃物を用いて前記第2電極の形成が行なわれた複数の有機ELディスプレイパネルについて、前記検査ステップの結果を累積して記憶するステップと、

前記累積して記憶した検査結果における絶縁不良の頻度が設定値を超えているか否かを判断するステップと、

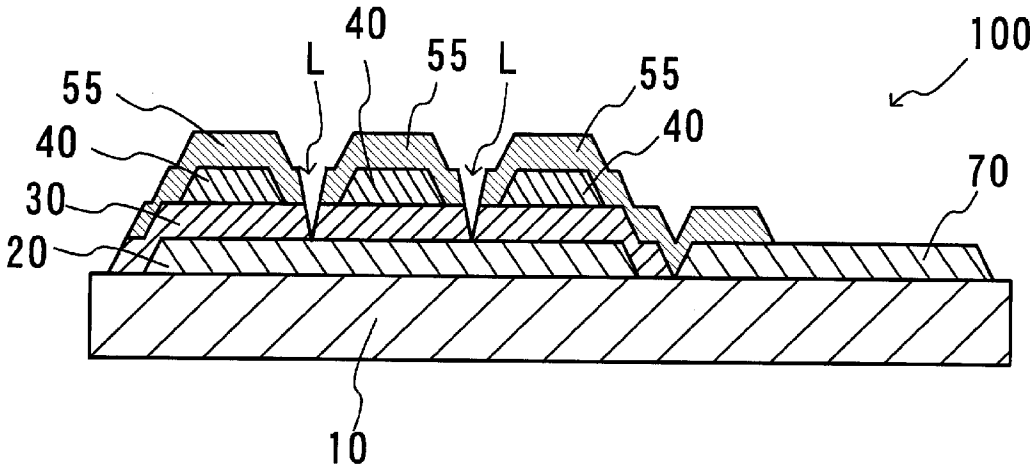
前記判断の結果、絶縁不良の頻度が設定値を超えた場合はそれを告知するステッ

プと、を更に含むことを特徴とする請求項18に記載の製造方法。

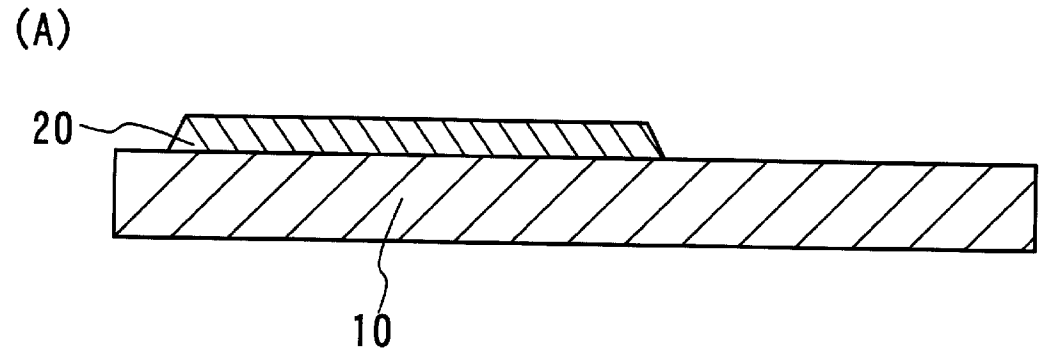
[図1]



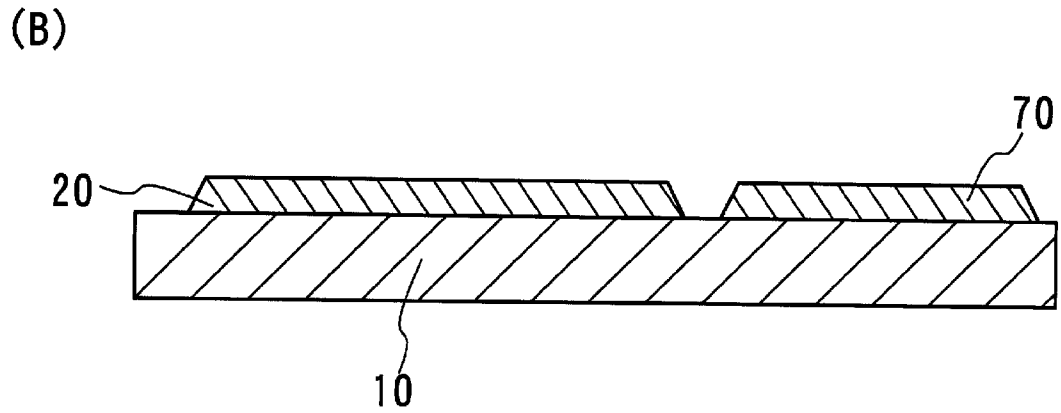
[図2]



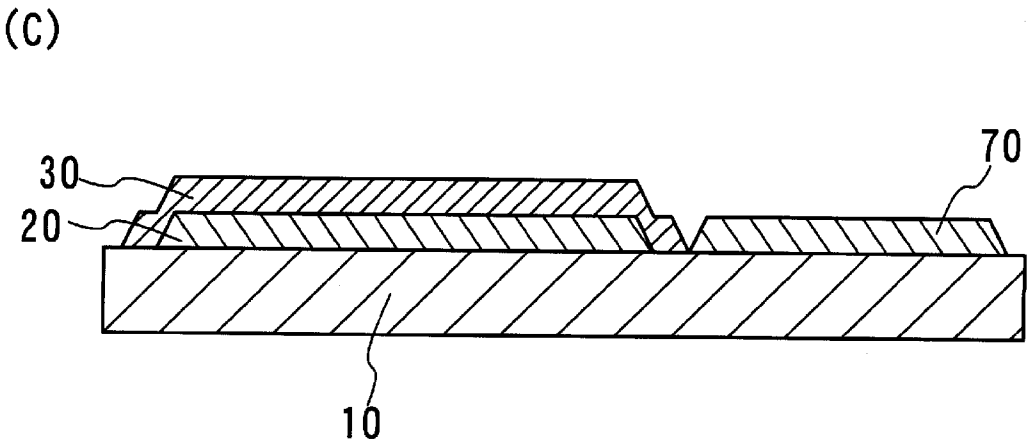
[図3A]



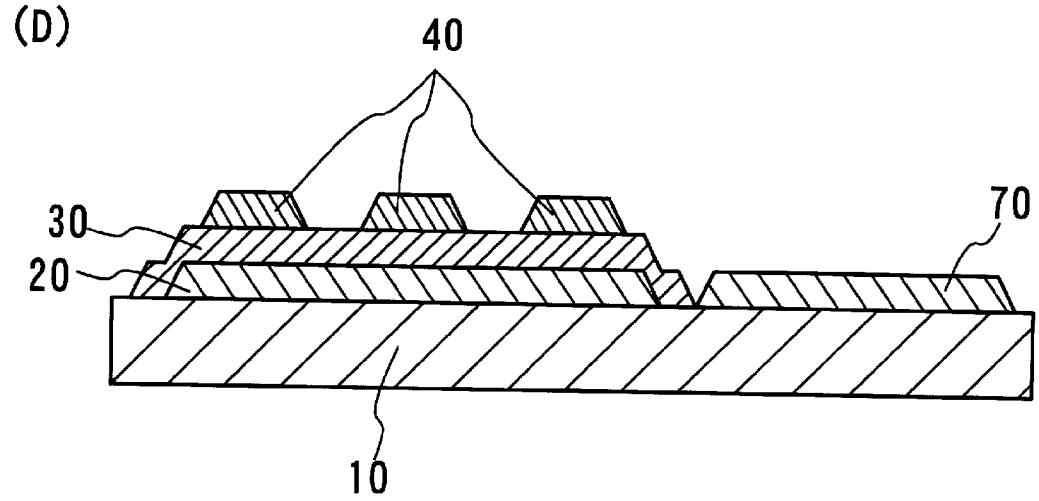
[図3B]



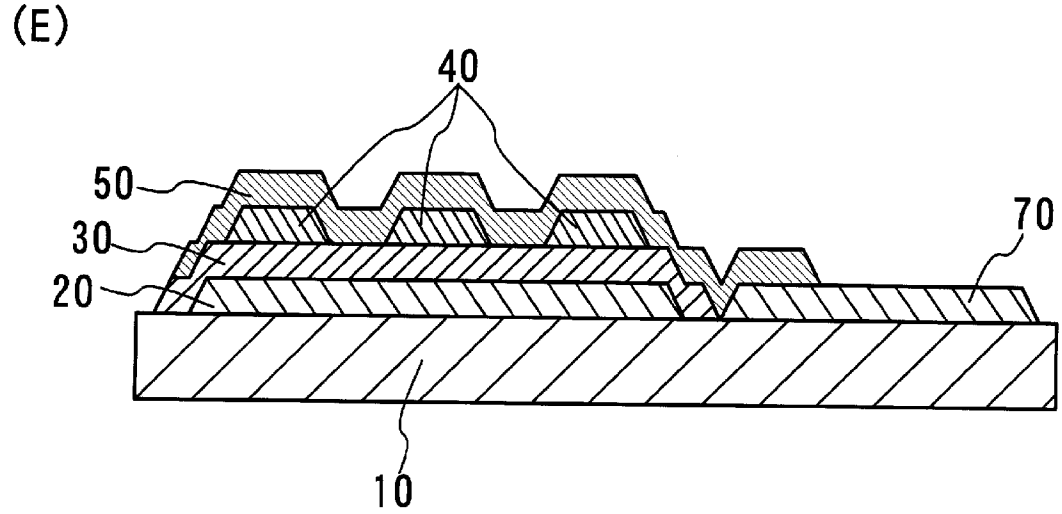
[図3C]



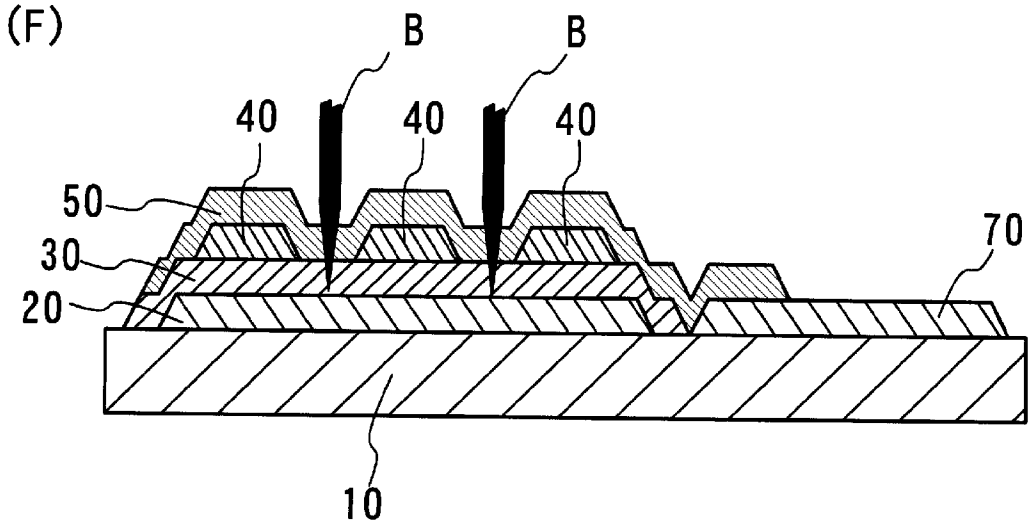
[図3D]



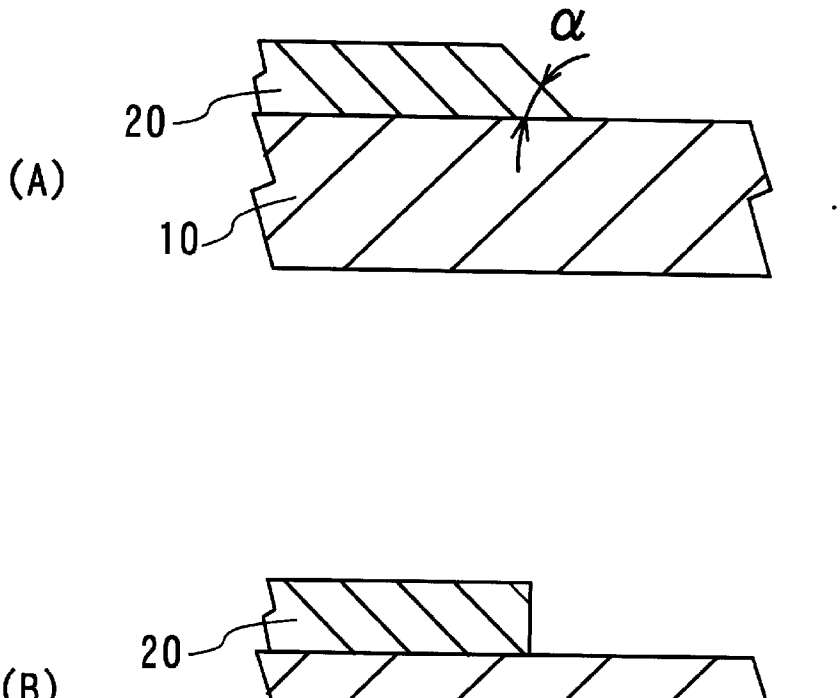
[図3E]



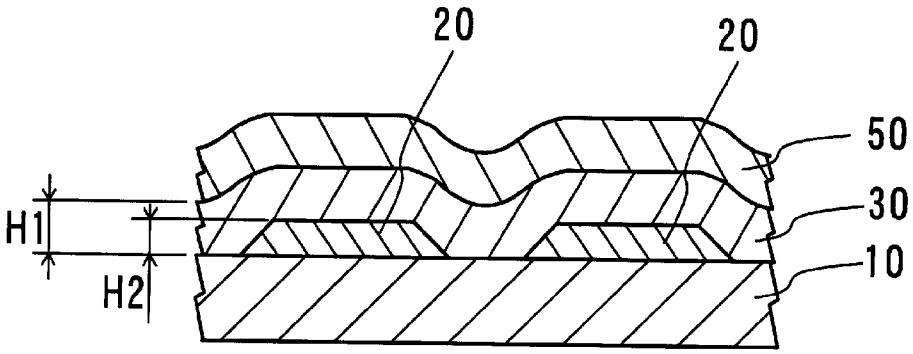
[図3F]



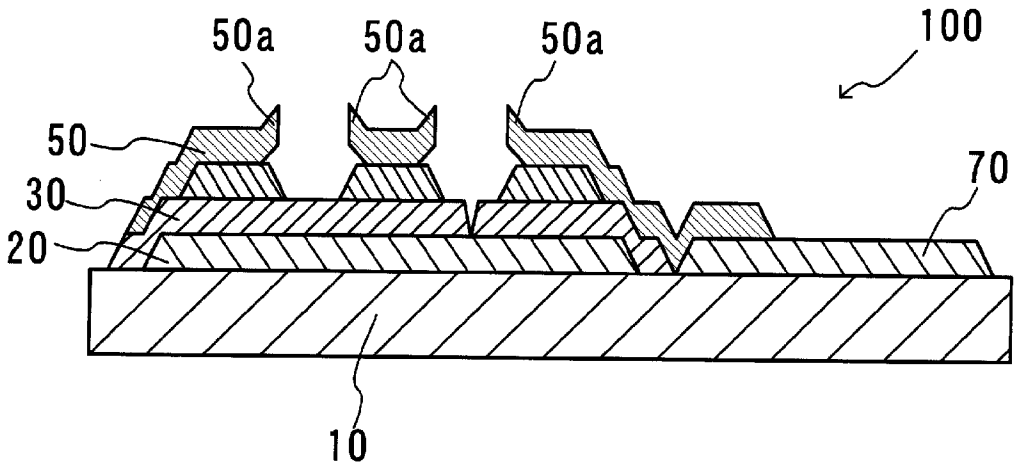
[図4]



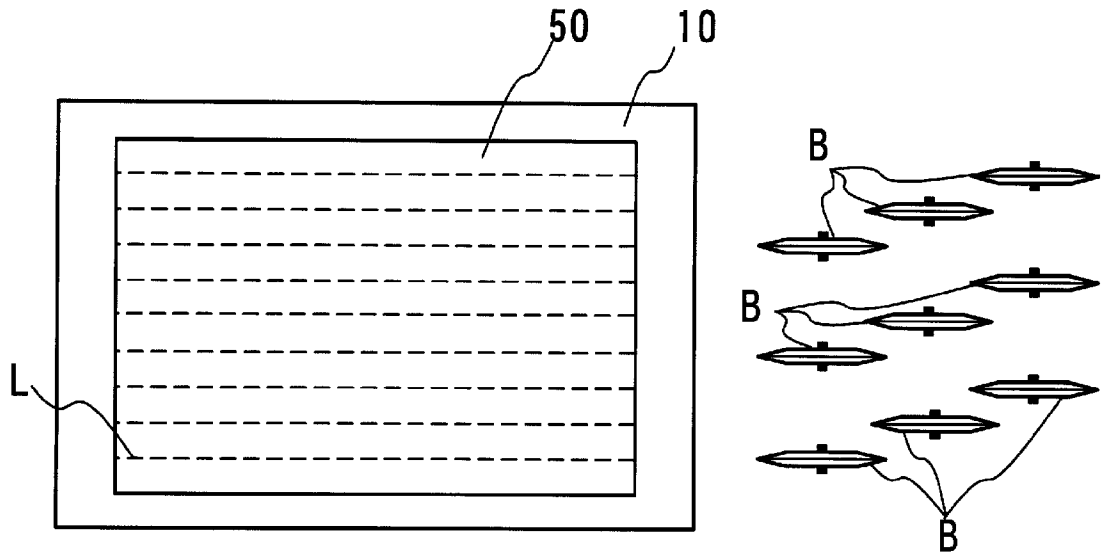
[図5]



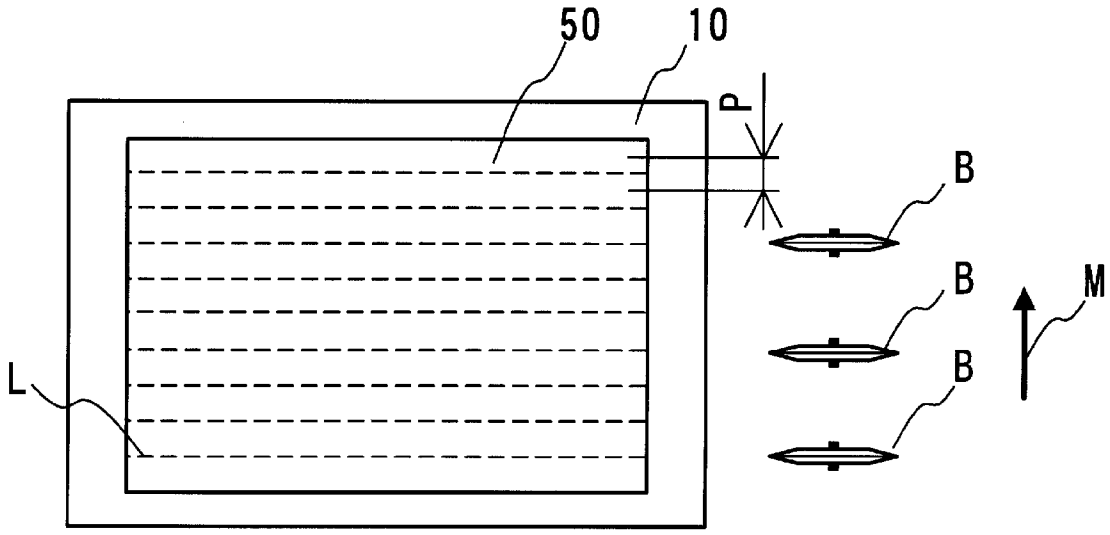
[図6]



[図7]

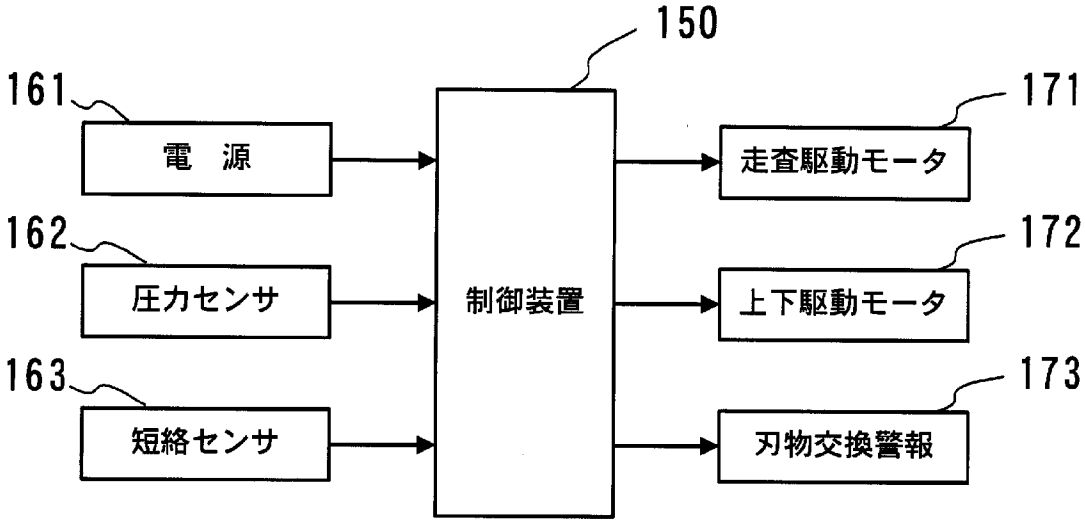


(A)

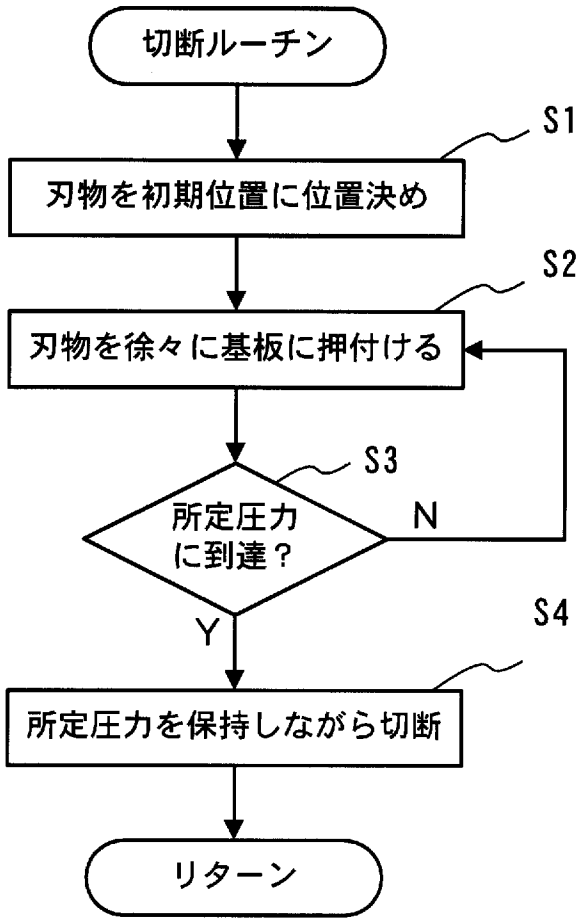


(B)

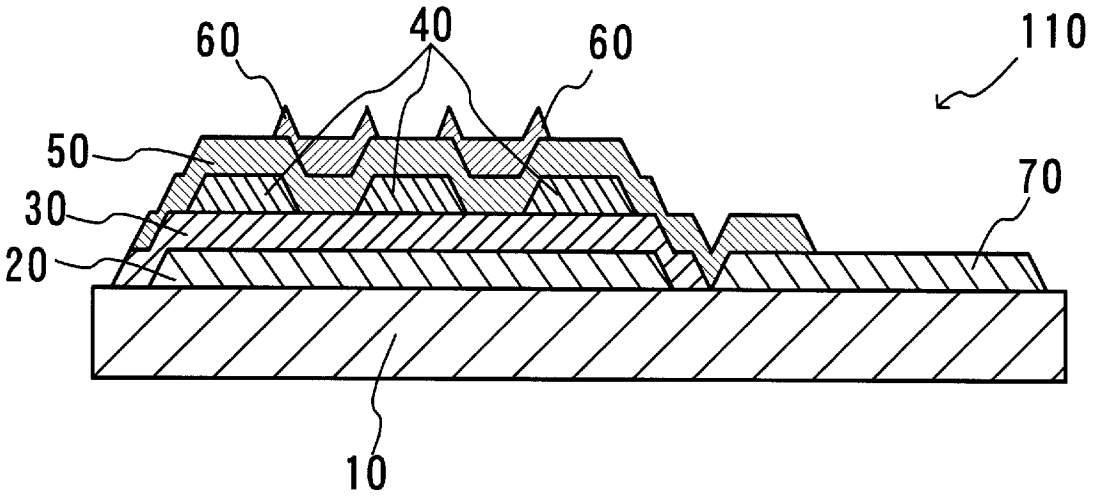
[図8]


150
161
電　源
162
圧力センサ
163
短絡センサ
制御装置
171
走査駆動モータ
172
上下駆動モータ
173
刃物交換警報

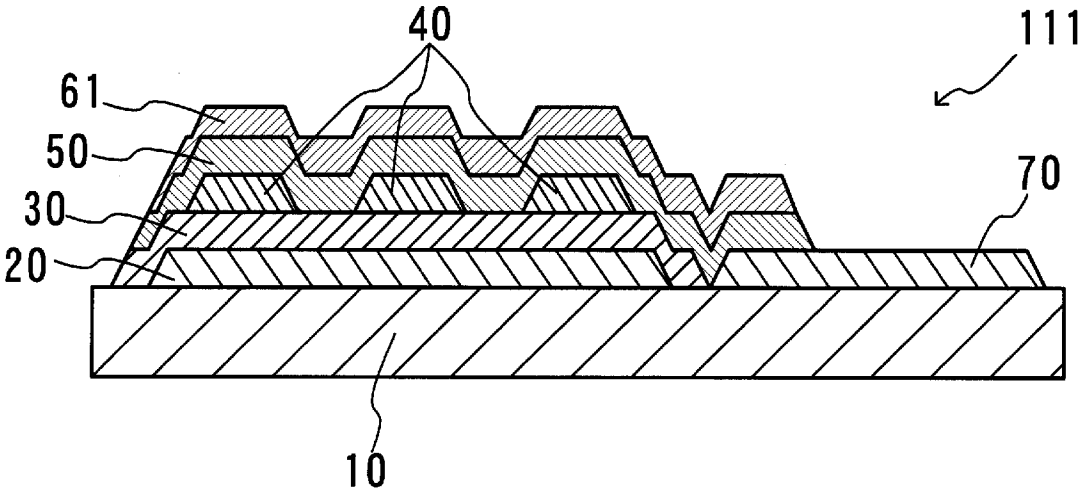
[図9]


切断ルーチン
S1
刃物を初期位置に位置決め
S2
刃物を徐々に基板に押付ける
S3
所定圧力
に到達？
N
Y
S4
所定圧力を保持しながら切断
リターン

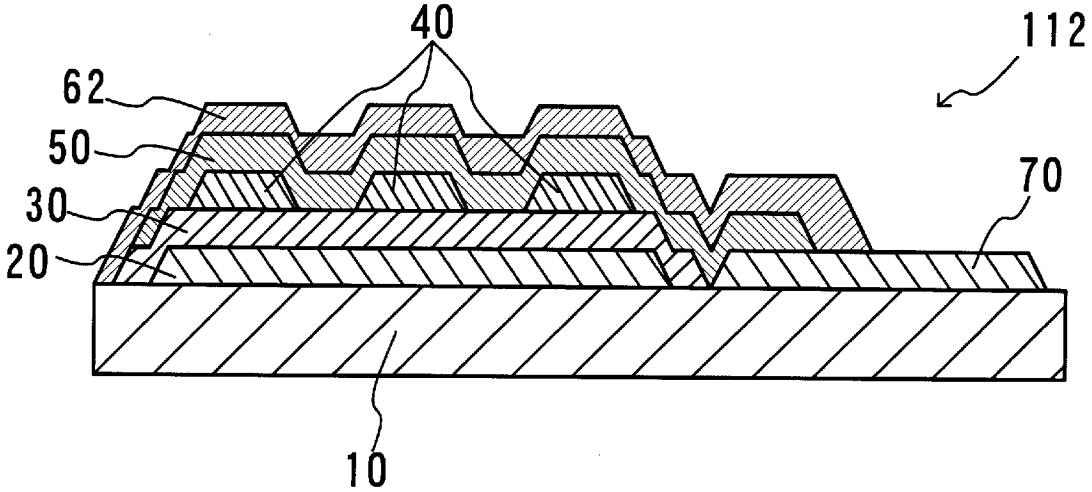
[図10]


60
40
60
110
50
70
30
20
10

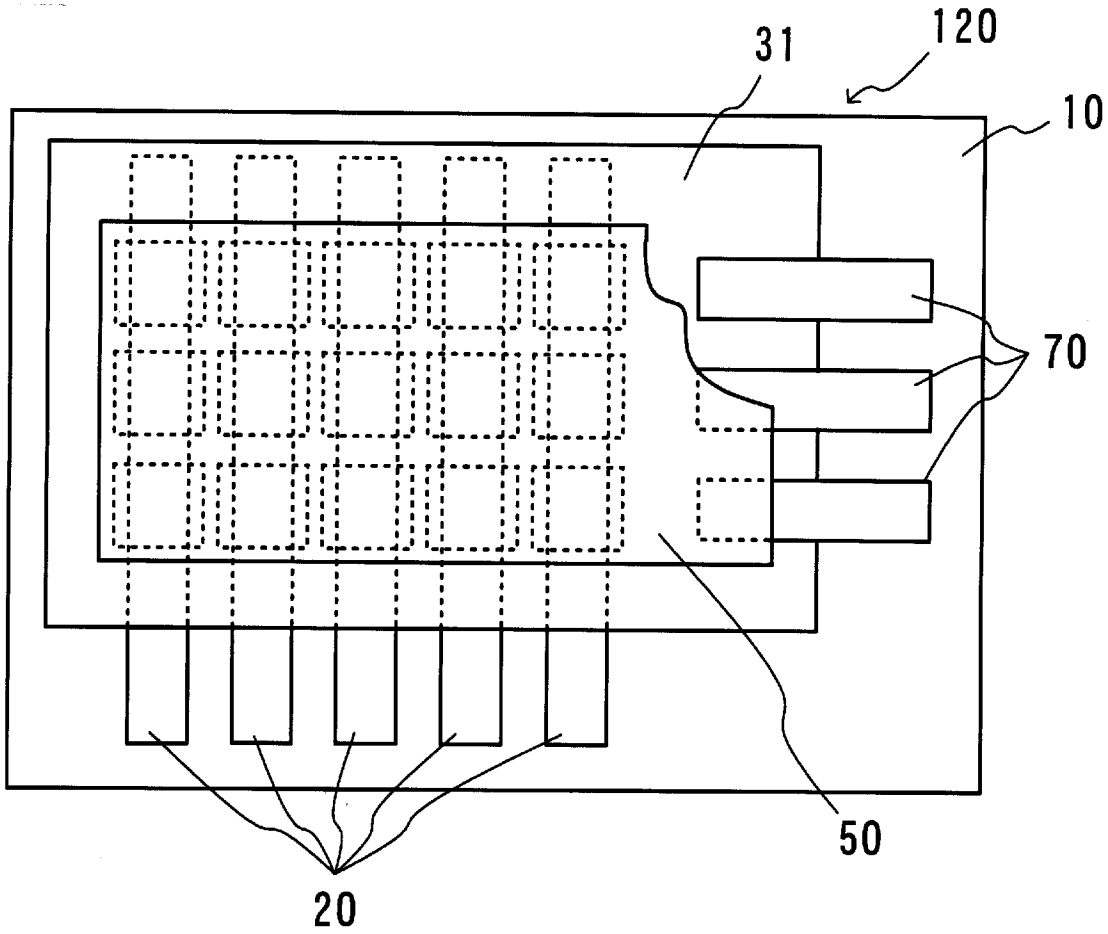
[図11]


40
111
61
50
70
30
20
10

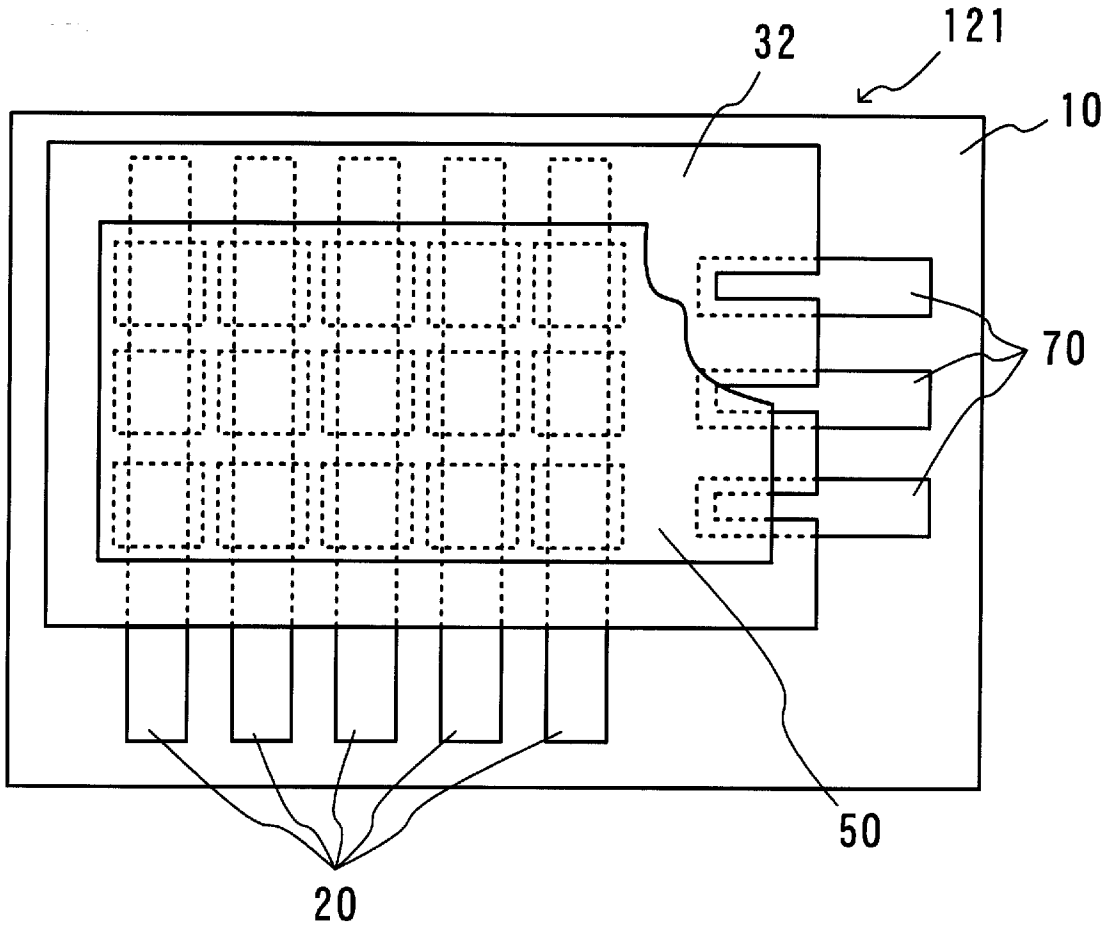
[図12]


40
112
62
50
70
30
20
10

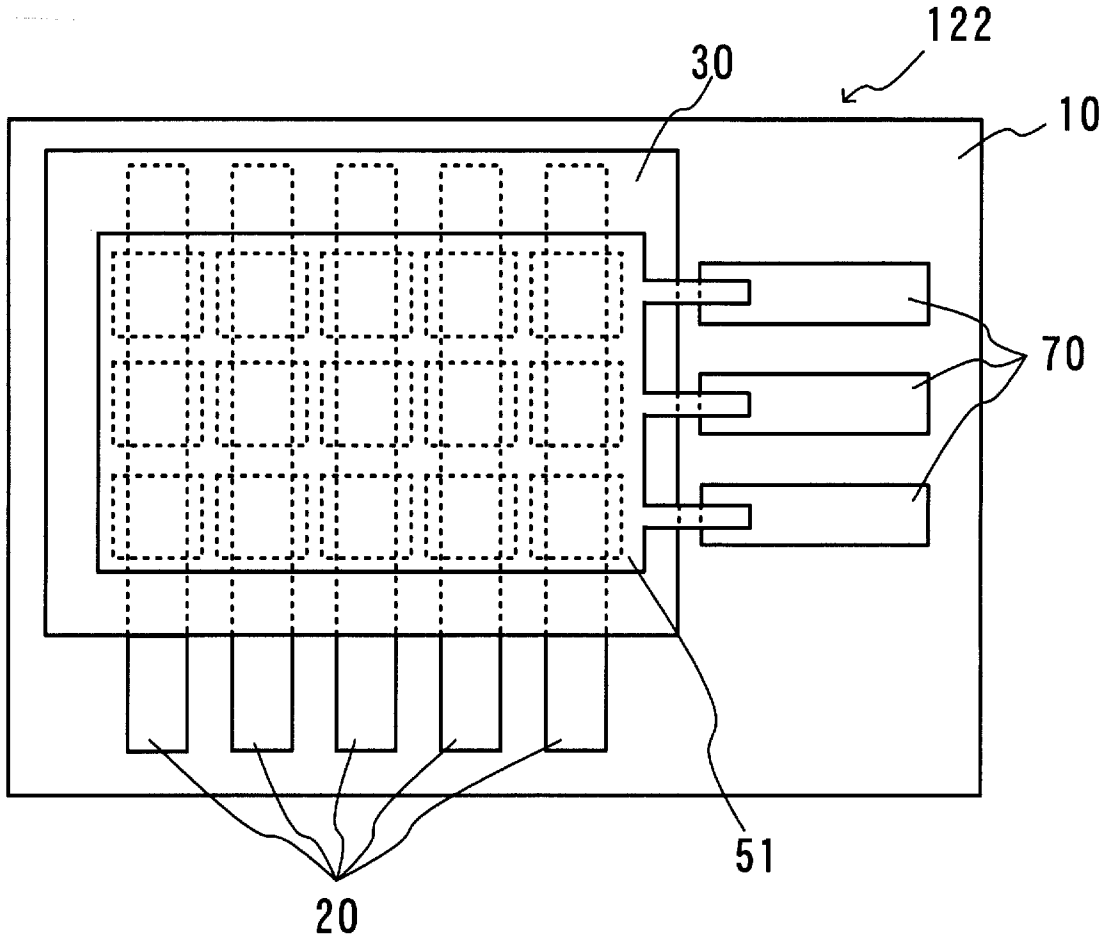
[図13]



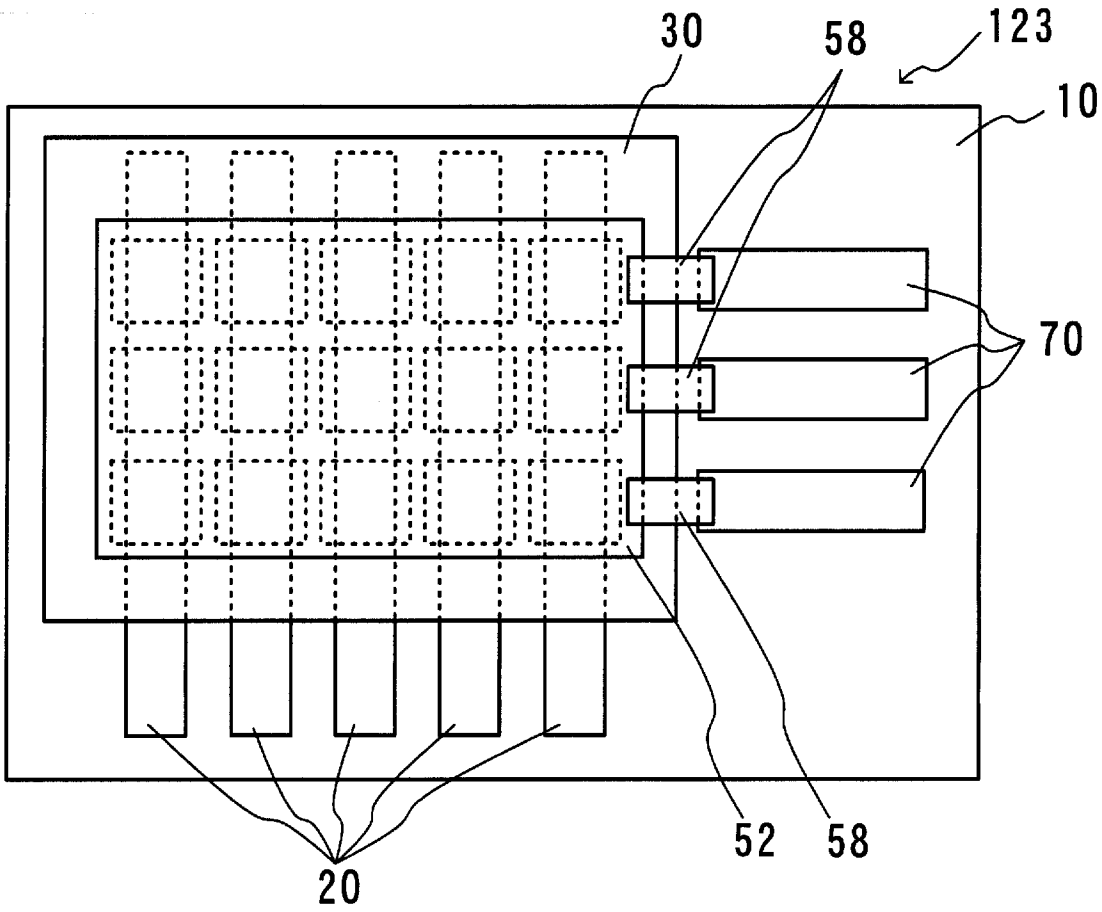
[図14]



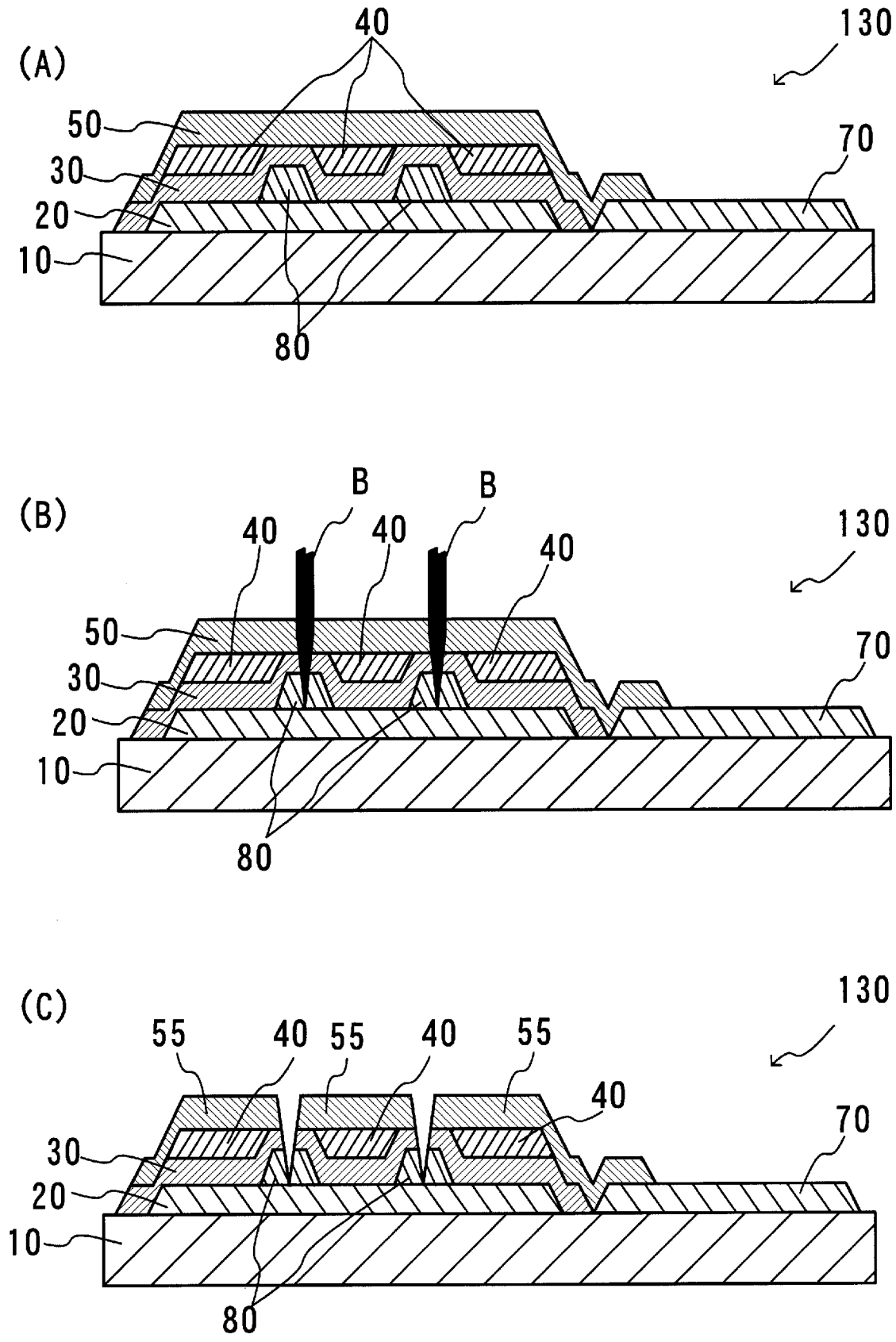
[図15]



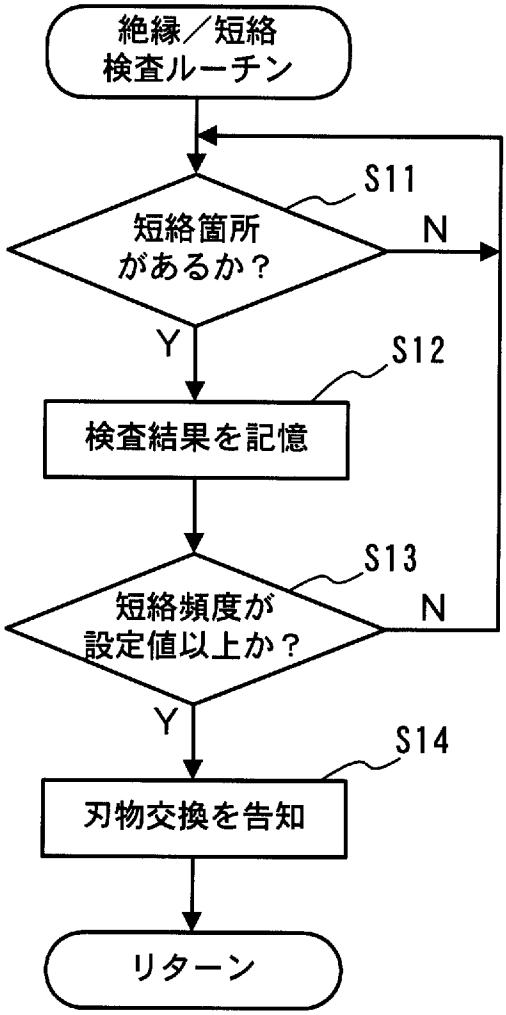
[図16]



[図17]


(A)
40
130
50
70
30
20
10
80
(B)
B
B
40
40
40
130
50
70
30
20
10
80
(C)
130
55
40
55
40
55
40
70
30
20
10
80

[図18]


絶縁／短絡
検査ルーチン
S11
短絡箇所
があるか？
N
Y
S12
検査結果を記憶
S13
短絡頻度が
設定値以上か？
N
Y
S14
刃物交換を告知
リターン

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/057142

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05B33/10(2006.01)i, *H01L51/50*(2006.01)i, *H05B33/06*(2006.01)i, *H05B33/12*(2006.01)i, *H05B33/26*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05B33/10, H01L51/50, H05B33/06, H05B33/12, H05B33/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-3077 A (Pioneer Electronic Corp.), 08 January, 1993 (08.01.93), Par. Nos. [0010], [0011]; Fig. 1 (Family: none)	1-5,7,13,14
Y	JP 7-65960 A (NEC Kansai, Ltd.), 10 March, 1995 (10.03.95), Par. Nos. [0008] to [0016]; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-5,7,13,14
Y	JP 2007-10761 A (Nippon Hoso Kyokai), 18 January, 2007 (18.01.07), Par. Nos. [0050] to [0059]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	13,14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 June, 2007 (21.06.07)	03 July, 2007 (03.07.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/057142

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 1-130494 A (Koa Corp.), 23 May, 1989 (23.05.89), Fig. 1 (Family: none)	14
A	JP 5-101884 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 23 April, 1993 (23.04.93), Par. Nos. [0016], [0099]; Figs. 5 to 7 (Family: none)	1-19

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０５７１４２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/06(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/26(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B33/10, H01L51/50, H05B33/06, H05B33/12, H05B33/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　５－３０７７　Ａ（パイオニア株式会社） １９９３．０１．０８，段落【００１０】，【００１１】，第１図 （ファミリーなし）	１－５，７，１３，１４
Ｙ	ＪＰ　７－６５９６０　Ａ（関西日本電気株式会社） １９９５．０３．１０，段落【０００８】－【００１６】，第１－６図 （ファミリーなし）	１－５，７，１３，１４

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２１．０６．２００７	０３．０７．２００７

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	２Ｏ	２９０５
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	本田　博幸 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１		

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　２００７－１０７６１　Ａ（日本放送協会） ２００７．０１．１８，段落【００５０】－【００５９】，第１－３図 （ファミリーなし）	１３，１４
Ｙ	ＪＰ　１－１３０４９４　Ａ（コーア株式会社） １９８９．０５．２３，第１図 （ファミリーなし）	１４
Ａ	ＪＰ　５－１０１８８４　Ａ（出光興産株式会社） １９９３．０４．２３，段落【００１６】，【００９９】，第５－７図 （ファミリーなし）	１－１９